

# Spektrum Industri

Jurnal Ilmiah Pengetahuan dan Penerapan Teknik Industri

- **USULAN DESAIN LAYOUT YANG OPTIMAL UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS PERUSAHAAN PADA CV. MANGGALA JATI, KLATEN, JAWA TENGAH**  
Anita Ratnasari, Isana Arum Primasari
- **PENJADWALAN ULANG TENAGA KERJA GUNA EFISIENSI JUMLAH MEKANIK DENGAN ANALISIS ALGORITMA TIBREWALA, PHILIPPE DAN BROWNE**  
Balq Ema Bini Novella, Siti Mahsanah Budijati
- **IDENTIFIKASI INDIKATOR KINERJA KUNCI UNTUK PENGELOLAAN KINERJA PERGURUAN TINGGI**  
Dwi Sulisworo
- **PENGARUH SHIFT KERJA DAN USIA OPERATOR TERHADAP PRODUKTIVITAS KERJA PADA PT INDUSTRI SANDANG NUSANTARA UNIT PATAL SECANG**  
Nurmiati, Endah Utami
- **PENENTUAN PENJADWALAN PERAWATAN *PREVENTIF* PADA KOMPONEN KRITIS MESIN *DRAWING* DENGAN KRITERIA MINIMASI *DOWNTIME* (STUDI KASUS PADA PT. DJONI TEXTINDO TANGERANG)**  
Yanuar Putranto, Agung Kristanto
- **PENENTUAN JUMLAH TENAGA KERJA YANG OPTIMAL DENGAN MENGGUNAKAN METODE *GOAL PROGRAMMING* UNTUK MEMENUHI PERMINTAAN**  
Yusnani, Annie Purwani



Volume 4 Nomor 7 April 2009

# Spektrum Industri

Jurnal Ilmiah Pengetahuan dan Penerapan Teknik Industri

ISSN 1693-6590

Terbit Pertama tahun 2003

Diterbitkan oleh:  
Program Studi Teknik Industri  
Universitas Ahmad Dahlan  
Yogyakarta

Penanggung Jawab  
Ketua Program Studi Teknik Industri

Pemimpin Umum  
Afan Kurniawan, ST, MT

Pemimpin Redaksi  
Agung Kristanto, ST, MT

Redaktur Ahli  
Dr. Ir. Dwi Sulisworo, MT  
Siti Mahsanah Budijati STP, MT

Redaktur Pelaksana  
Annie Purwani, STP, MT

Produksi  
Utaminingsih Linarti, ST

Distribusi  
Fadlan

Alamat Penerbit/ Redaksi:  
Jl. Prof. Dr. Supomo, Janturan  
Yogyakarta  
Phone/ Fax.: 0274 381523  
Email: [spekind@uad.ac.id](mailto:spekind@uad.ac.id)  
Web: <http://www.uad.ac.id/st/spekind/>

## Pengantar Redaksi

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.  
Alhamdulillah edisi keempat Jurnal Spektrum Industri kembali hadir ke hadapan pembaca..*

*Perubahan paradigma pendidikan tinggi telah memacu kami untuk turut serta dalam usaha peningkatan kualitas layanan mahasiswa. Salah satunya adalah dengan meningkatkan kompetensi pengajar dalam keilmuan teknik industri. Untuk tujuan itulah jurnal ini hadir.*

*Kajian dalam jurnal ini diharapkan dapat mencakup perkembangan pengetahuan (keilmuan) dan penerapan teknik industri. Dan akan sangat membahagiakan lagi apabila jurnal ini dapat turut serta memberikan manfaat pada komunitas lebih luas dalam rangka perbaikan terus menerus mutu masyarakat kita.*

*Dan tak lupa pula, kami ucapkan terima kasih kepada para pembaca yang telah memberikan tanggapan atas terbitan perdana Jurnal Spektrum Industri. Semoga saran dan kritik tersebut dapat selalu memacu kami untuk terus mengelola jurnal ini sehingga mampu memberikan kontribusi bagi perkembangan keilmuan teknik industri*

*Terimakasih dan selamat membaca.  
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

*Redaksi*



# Spektrum Industri

Jurnal Ilmiah Pengetahuan dan Penerapan Teknik Industri

## DAFTAR ISI

	Halaman
<p>● <b>USULAN DESAIN LAYOUT YANG OPTIMAL UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS PERUSAHAAN PADA CV. MANGGALA JATI, KLATEN, JAWA TENGAH</b> Anita Ratnasari, Isana Arum Primasari</p>	1 - 9
<p>● <b>PENJADWALAN ULANG TENAGA KERJA GUNA EFISIENSI JUMLAH MEKANIK DENGAN ANALISIS ALGORITMA TIBREWALA, PHILIPPE DAN BROWNE</b> Baiq Ema Bini Novelia, Siti Mahsanah Budijati</p>	10 - 17
<p>● <b>IDENTIFIKASI INDIKATOR KINERJA KUNCI UNTUK PENGELOLAAN KINERJA PERGURUAN TINGGI</b> Dwi Sulisworo</p>	18 - 22
<p>● <b>PENGARUH SHIFT KERJA DAN USIA OPERATOR TERHADAP PRODUKTIVITAS KERJA PADA PT INDUSTRI SANDANG NUSANTARA UNIT PATAL SECANG</b> Nurmiati, Endah Utami</p>	23 - 31
<p>● <b>PENENTUAN PENJADWALAN PERAWATAN PREVENTIF PADA KOMPONEN KRITIS MESIN DRAWING DENGAN KRITERIA MINIMASI DOWNTIME (STUDI KASUS PADA PT. DJONI TEXTINDO TANGERANG)</b> Yanuar Putranto, Agung Kristanto</p>	32 - 42
<p>● <b>PENENTUAN JUMLAH TENAGA KERJA YANG OPTIMAL DENGAN MENGGUNAKAN METODE GOAL PROGRAMMING UNTUK MEMENUHI PERMINTAAN</b> Yusnani, Annie Purwani</p>	43 - 47



Program Studi Teknik Industri  
Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta

**PENJADWALAN ULANG TENAGA KERJA GUNA EFISIENSI JUMLAH MEKANIK  
DENGAN ANALISIS ALGORITMA *TIBREWALA, PHILIPPE* DAN *BROWNE*  
(Studi Kasus di Honda AHASS 426 Ngabean, Yogyakarta)**

**Baiq Ema Bini Novelia, Siti Mahsanah Budijati**  
Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta

**Abstrak**

*Penjadwalan tenaga kerja perlu dilakukan agar diperoleh jadwal dengan jumlah tenaga kerja yang efisien dan efektif. Pada perusahaan yang bergerak dibidang service kendaraan roda 2 dimana mekanik bekerja 6 hari kerja yaitu hari Senin sampai Sabtu dan libur yaitu hari Minggu, sering terlihat adanya beberapa mekanik yang menganggur karena kedatangan motor yang diservis bersifat fluktuatif. Pemilik bengkel menginginkan disusunnya suatu jadwal kerja mekanik dengan ketentuan 5 hari kerja dalam satu minggu dan menambahkan 1 hari libur selain hari Minggu.*

*Pada penelitian ini dilakukan pencatatan kedatangan motor selama 3 bulan untuk penentuan jumlah mekanik yang diperlukan. Selanjutnya kebutuhan mekanik untuk bulan-bulan berikutnya disimulasikan. Rata-rata waktu pengerjaan servis motor ditentukan menggunakan metode work sampling. Penjadwalan tenaga kerja dilakukan dengan menggunakan metode analisis algoritma Tibrewala, Philippe, dan Browne. Dengan algoritma tersebut diketahui jumlah tenaga kerja yang efektif dan efisien sebagai dasar penentuan jadwal ulang kerja.*

*Dari pengolahan data diperoleh hasil bahwa dengan algoritma Tibrewala, Philippe, dan Browne dapat disusun suatu jadwal kerja dan libur mekanik berdasarkan jumlah kebutuhan tenaga kerja yang efisien dan efektif tiap harinya, sehingga perusahaan tidak perlu lagi membayar mekanik yang menganggur. Biaya variabel yang harus dibayarkan perusahaan juga berkurang dari sebelumnya Rp. 6.375.000/3 bulan menjadi Rp. 4.921.500/3 bulan sesudah penerapan Algoritma Tibrewala, Philippe, dan Browne, sehingga dapat dihemat biaya sebesar Rp. 1.453.500 selama 3 bulan.*

**Kata kunci :** Algoritma Tibrewala, Philippe, dan Browne, Work sampling, Simulasi

**A. PENDAHULUAN**

**1. Latar belakang**

Usaha bengkel jasa perbaikan kendaraan roda 2 di Honda AHASS 426 Ngabean bekerja 8 jam sehari dalam 7 hari seminggu. Perawatan atau perbaikan yang ada sangat beragam, mulai dari perbaikan ringan yang terjadwal seperti ganti oli dan perawatan rutin sampai perbaikan yang relative berat seperti ganti suku cadang. Sebenarnya penjadwalan tenaga mekanik sudah dilakukan oleh pihak bengkel, tetapi masih terlihat beban kerja untuk tiap teknisi tidak merata. Sebagai contoh dalam satu hari ada teknisi yang menyelesaikan pekerjaan mengganti oli saja, sementara teknisi yang lain mendapat pekerjaan servis rutin dan ganti oli atau mendapat pekerjaan perbaikan mengganti suku cadang saja dengan jumlah yang berbeda. Sehingga ada teknisi yang mempunyai jam kerja lebih lama dibanding teknisi lain karena perbedaan jumlah dan jenis kerusakan motor yang diperbaiki.

Selain itu juga karena kedatangan motor bersifat fluktuasi maka ada mekanik yang menganggur pada saat jam-jam tertentu. Hal ini bagi perusahaan merupakan kerugian karena perusahaan tetap memberi gaji variabel (uang makan dan uang transport) sedangkan tenaga kerja tersebut menganggur. Oleh karena itu pihak perusahaan menginginkan penjadwalan ulang dalam 1 minggu selain hari libur Minggu juga ditetapkan 1 hari libur untuk masing-masing mekanik. Dengan penjadwalan kerja dapat diketahui penentuan jumlah kebutuhan mekanik yang efektif dan efisien sehingga pelayanan dapat diselesaikan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

**2. Batasan Masalah**

- a. Pengembangan algoritma *Tibrewala, Philippe* dan *Browne* dikembangkan untuk penambahan 1 hari libur, selain hari Minggu yang telah ditetapkan perusahaan.
- b. Terdapat penyesuaian libur jika pada kalender terjadi libur nasional.

**B. LANDASAN TEORI****Algoritma Tibrewala, Philippe dan Browne**

Penjadwalan tenaga kerja dengan algoritma *Tibrewala, Philippe dan Browne* adalah suatu metode yang digunakan untuk membuat jadwal kerja dengan menetapkan 2 hari libur berturut-turut dan 5 hari kerja untuk masing-masing tenaga kerja dalam 1 minggu. Algoritma dimulai dengan penentuan jumlah kebutuhan tenaga kerja setiap hari dalam seminggu dan memberikan hari-hari libur kepada pekerja pertama, mengurangi kebutuhan yang sudah dipenuhi oleh pekerja pertama dari jadwal semula dan proses ini berulang sampai semua pekerja diberikan hari-hari libur.

*Bedworth dan Bailey* (1982) mempunyai beberapa istilah yang digunakan, yaitu permintaan, shift dan Penjadwalan.

Algoritma dimulai dengan meramalkan bentuk permintaan dan penugasan hari libur reguler (*Regular Days Offs/RDOs*) dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Mulai dari kebutuhan tenaga kerja harian terbesar sampai terkecil. Tempatkan semua hari dengan kebutuhan tenaga kerja yang sama pada jadwal sampai terlihat dua hari libur yang berdampingan. Jika masih terjadi ikatan, lanjutkan kelangkah kedua.
2. Jika dua hari libur yang sama terjadi, pilih pasangan dengan kebutuhan terkecil pada hari yang berdampingan, jika ikatan tidak dapat dipecahkan lanjutkan kelangkah ketiga.
3. Pilih pasangan paling beralasan, misalnya salah satu mempunyai Sabtu dan Minggu libur atau pasangan pertama dalam satu minggu.

**Simulasi**

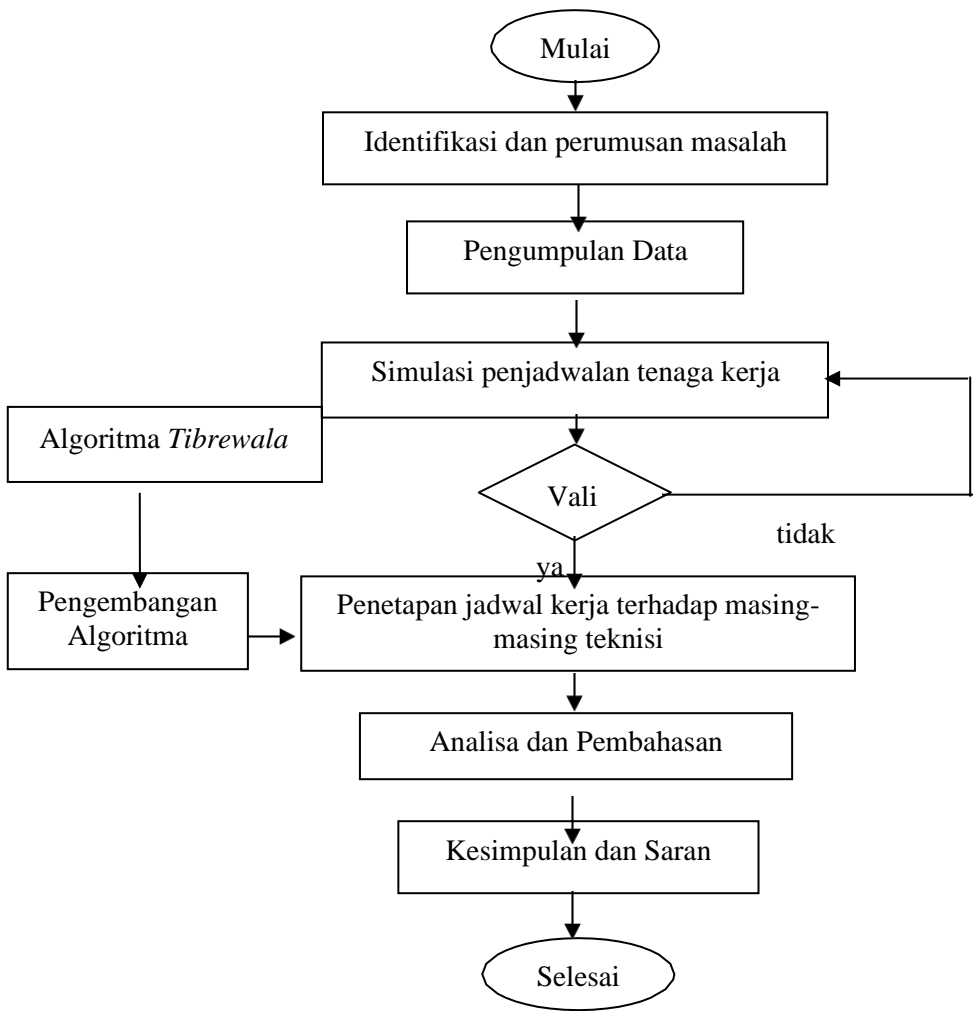
Menurut *Tersine* (1994), simulasi adalah perancang proses dari suatu sistem riil dan pelaksana eksperimen-eksperimen, model ini tujuannya untuk memahami tingkah laku sistem atau menyusun strategi dalam batasan yang telah ditentukan yang berhubungan dengan operasi sistem tersebut.

Semua simulasi efektif memerlukan sejumlah langkah perencanaan dan organisasi meskipun simulasi bervariasi kerumitannya dari situasi ke situasi yang lain, pada umumnya harus melalui langkah-langkah berikut ini:

1. Menentukan persoalan atau sistem yang akan disimulasikan.
2. Memformulasikan model yang digunakan.
3. Mengidentifikasi dan mengumpulkan data yang diperlukan untuk menguji model
4. Menguji model, membandingkan tingkah laku dengan langkah percobaan yang sesungguhnya.
5. Melakukan simulasi
6. Mengamatinya hasil simulasi dan bila diinginkan mengubah pemecah yang dievaluasi.
7. Melakukan kembali simulasi jika diperlukan untuk menguji pemecah baru.
8. Mevalidasikan simulasi.

METODE PENELITIAN

Diagram Alir Pemecahan Masalah



Gambar 1. Kerangka pemecahan masalah

C. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Pengumpulan data
  - a. Sistem penjadwalan tenaga kerja yang berlaku saat ini:  
Sistem penjadwalannya yaitu dalam 1 minggu terdapat 6 hari kerja yaitu dari hari Senin sampai Sabtu, dengan 1 hari libur yaitu hari Minggu.
  - b. Kedatangan motor (hari)  
Tingkat kedatangan motor bersifat fluktuatif yaitu
    - 1) Untuk servis ringan

Tabel 1. Data kedatangan motor untuk servis ringan

Keterangan (Hari)	Periode (Mingguan)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Senin	31	30	33	29	28	29	32	31	30	31	31	31	28
Selasa	29	-	31	28	-	30	30	29	28	29	30	29	27
Rabu	30	28	29	29	29	27	28	28	30	31	29	27	28
Kamis	29	29	28	28	30	29	29	30	29	30	30	28	27
Jum'at	22	23	25	22	25	30	21	24	22	24	20	22	-
Sabtu	32	32	32	29	30	31	32	29	30	32	30	30	26

Sumber : bengkel Honda AHASS 426 Ngabean

Keterangan : Tanda - = hari libur nasional

2) Untuk servis berat

Tabel 2. Data kedatangan motor untuk servis berat

Keterangan (Hari)	Periode (Mingguan)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Senin	5	4	2	3	2	4	6	3	2	5	3	2	2
Selasa	0	-	3	2	-	3	2	2	1	3	2	0	0
Rabu	2	4	2	1	3	4	2	6	0	3	3	2	1
Kamis	1	1	2	2	2	5	3	3	2	4	2	3	1
Jum'at	0	1	1	1	0	2	2	0	0	1	0	0	-
Sabtu	3	2	3	3	4	5	3	3	2	3	3	3	0

Sumber : bengkel Honda AHASS 426 Ngabean

Keterangan : Tanda - = hari libur nasional

c. Ketersediaan tenaga kerja

Terdapat 10 orang pekerja dengan kemampuan dan ketrampilan yang sama.

2. Pengolahan data

a. Penentuan rata-rata waktu pengerjaan motor

- 1) Servis ringan : 82,89 menit
- 2) Servis berat : 127,66 menit

b. Distribusi waktu antar kedatangan motor:

- Servis ringan : distribusi normal
- Servis berat : distirbusi normal

c. Selanjutnya dilakukan pembangkitan kedatangan motor dengan metode simulasi, dan memvalidasi apakah pembangkitan kedatangan motor tersebut telah valid. Uji validasi dilakukan dengan perbandingan 2 rata-rata dan 2 variansi [2] dengan hasil sebagai berikut:

Hasil pengujian simulasi kedatangan motor:

Tabel 3. Uji kedatangan motor untuk servis ringan

	Servis ringan	
	Data awal	Hasil Simulasi
Mean ( $\mu$ )	28,3	28
SD ( $\sigma$ )	3,09	2,19
$\alpha$	0,05	
n	75	75
t hitung	0,26	
t tabel	$-1,66 \leq t \text{ hitung} \leq 1,66$	
Kesimpulan	$H_0$ diterima	
$S^2$	38,17	34,14
$\alpha$	0,05	
Kriteria pengujian	$S_1^2 > S_2^2 : F \leq F_{\alpha/2; n_1-1; n_2-1}$ $S_2^2 > S_1^2 : F \leq F_{\alpha/2; n_2-1; n_1-1}$	
F hitung	1,12	
F tabel	3,91	
Kesimpulan	$H_0$ diterima	

Dari pengujian di atas diketahui bahwa  $H_0$  diterima, yang berarti bahwa tidak ada perbedaan variansi yang signifikan

Tabel 4. Uji kedatangan motor untuk servis berat

	Servis ringan	
	Data awal	Hasil Simulasi
Mean ( $\mu$ )	2,29	2,09
SD ( $\sigma$ )	1,37	1,14
$\alpha$	0,05	

N	75	75
t hitung	0,77	
t tabel	$-1,66 \leq t \text{ hitung} \leq 1,66$	
Kesimpulan	$H_0$ diterima	
S <sup>2</sup>	2,28	1,76
$\alpha$	0,05	
Kriteria pengujian	$S_1^2 > S_2^2 : F \leq F_{\alpha/2; n_1-1; n_2-1}$ $S_2^2 > S_1^2 : F \leq F_{\alpha/2; n_2-1; n_1-1}$	
F hitung	1,29	
F tabel	3,91	
Kesimpulan	$H_0$ diterima	

Dari pengujian di atas diketahui bahwa  $H_0$  diterima, yang berarti bahwa tidak ada perbedaan variansi yang signifikan

- d. Penentuan Jumlah Replikasi, dilakukan berdasar ketentuan pada Law & Kelton (1991)
- 1) Untuk Servis ringan
- Karena nilai  $\beta \leq$  nilai interval *convident* maka simulasi model perhitungan servis ringan sudah dikatakan dalam keadaan *steady state* pada replikasi ke-20 dengan nilai absolute error ( $\beta$ ) = 0,3.
- 2) Untuk servis berat
- Karena nilai  $\beta \leq$  nilai interval *convident* maka simulasi model perhitungan servis berat sudah dikatakan dalam keadaan *steady state* pada replikasi ke-21 dengan nilai absolute error ( $\beta$ ) = 0,2.
- e. Penentuan jumlah kebutuhan tenaga kerja perhari
- Satu hari terdapat 8 jam kerja dengan waktu istirahat 60 menit, jadi waktu kerja masing-masing mekanik:
- Waktu kerja/mekanik hari Senin – Kamis dan Sabtu
- $= (\text{waktu kerja/hari} \times 60 \text{ menit}) - \text{waktu istirahat}$   
 $= (8 \times 60) - 60$   
 $= 480 - 60$   
 $= 420 \text{ menit/hari}$
- Waktu kerja/mekanik khusus hari jum'at:
- $= (\text{waktu kerja/hari} \times 60 \text{ menit}) - \text{waktu istirahat}$   
 $= (8 \times 60) - 90$   
 $= 480 - 90$   
 $= 390 \text{ menit/hari}$
- Penentuan jumlah total kebutuhan mekanik/hari, perhitungan dapat dilihat pada tabel 5 di bawah ini:

Tabel 5. Jumlah total kebutuhan mekanik/hari

Minggu ke-	Hari	Kebutuhan mekanik (orang) untuk servis ringan	Kebutuhan mekanik(orang) untuk servis berat	Total
Minggu 1	Senin	$1,520 \approx 2$	$6,513 \approx 7$	9
	Selasa	$1,216 \approx 2$	$6,118 \approx 7$	9
	Rabu	$0,912 \approx 1$	$5,921 \approx 6$	7
	Kamis	$0,912 \approx 1$	$5,329 \approx 6$	7
	Jum'at	$0,327 \approx 1$	$5,313 \approx 6$	7
	Sabtu	$1,520 \approx 2$	$6,908 \approx 7$	9
Minggu 2	Senin	$1,216 \approx 2$	$6,315 \approx 7$	9
	Selasa	$0,912 \approx 1$	$5,921 \approx 6$	7
	Rabu	$1,216 \approx 2$	$5,723 \approx 6$	8
	Kamis	$0,608 \approx 1$	$5,723 \approx 6$	7
	Jum'at	$0,327 \approx 1$	$4,463 \approx 5$	6



	Sabtu	$0,608 \approx 1$	$5,921 \approx 6$	7
Minggu 3	Senin	$1,216 \approx 2$	$6,710 \approx 7$	9
	Selasa	$0,912 \approx 1$	$5,526 \approx 6$	7
	Rabu	$0,304 \approx 1$	$5,723 \approx 6$	7
	Kamis	$0,608 \approx 1$	$5,723 \approx 6$	7
	Jum'at	$0,327 \approx 1$	$5,313 \approx 6$	7
	Sabtu	$0,608 \approx 1$	$5,921 \approx 6$	7
Minggu 4	Senin	$1,520 \approx 2$	$6,513 \approx 7$	9
	Selasa	0	$5,921 \approx 6$	6
	Rabu	$0,912 \approx 1$	$5,526 \approx 6$	7
	Kamis	$1,216 \approx 2$	$6,118 \approx 7$	9
	Jum'at	0	$5,526 \approx 6$	6
	Sabtu	$0,912 \approx 1$	$5,921 \approx 6$	7
Minggu 5	Senin	$0,608 \approx 1$	$5,526 \approx 6$	7
	Selasa	$0,912 \approx 1$	$5,921 \approx 6$	7
	Rabu	$1,216 \approx 2$	$5,921 \approx 6$	8
	Kamis	$1,216 \approx 2$	$5,723 \approx 6$	8
	Jum'at	$0,655 \approx 1$	$5,313 \approx 6$	7
	Sabtu	$0,608 \approx 1$	$6,118 \approx 7$	8
Minggu 6	Senin	$0,608 \approx 1$	$6,315 \approx 7$	8
	Selasa	$0,912 \approx 1$	$5,723 \approx 6$	7
	Rabu	$0,608 \approx 1$	$5,526 \approx 6$	7
	Kamis	$0,608 \approx 1$	$5,921 \approx 6$	7
	Jum'at	$0,327 \approx 1$	$5,313 \approx 6$	7
	Sabtu	$0,608 \approx 1$	$5,921 \approx 6$	7
Minggu 7	Senin	$0,608 \approx 1$	$6,513 \approx 7$	8
	Selasa	$1,216 \approx 2$	$5,723 \approx 6$	8
	Rabu	$0,608 \approx 1$	$5,723 \approx 6$	7
	Kamis	$0,912 \approx 1$	$5,723 \approx 6$	7
	Jum'at	$0,327 \approx 1$	$5,313 \approx 6$	7
	Sabtu	$1,216 \approx 2$	$6,118 \approx 7$	9
Minggu 8	Senin	$0,912 \approx 1$	$6,315 \approx 7$	8
	Selasa	$0,608 \approx 1$	$5,723 \approx 6$	7
	Rabu	$0,912 \approx 1$	$6,118 \approx 7$	8
	Kamis	$0,912 \approx 1$	$5,4538 \approx 6$	7
	Jum'at	$0,655 \approx 1$	$5,951 \approx 6$	7
	Sabtu	$0,912 \approx 1$	$6,118 \approx 7$	8
Minggu 9	Senin	0	$5,4538 \approx 6$	6
	Selasa	$0,608 \approx 1$	$5,526 \approx 6$	7
	Rabu	$1,216 \approx 2$	$5,921 \approx 6$	8
	Kamis	$1,216 \approx 2$	$5,723 \approx 6$	8
	Jum'at	$0,655 \approx 1$	$5,313 \approx 6$	7
	Sabtu	$0,608 \approx 1$	$6,118 \approx 7$	8
Minggu 10	Senin	$0,608 \approx 1$	$6,315 \approx 7$	8
	Selasa	$0,912 \approx 1$	$5,723 \approx 6$	7
	Rabu	$0,608 \approx 1$	$5,526 \approx 6$	7
	Kamis	$0,608 \approx 1$	$5,921 \approx 6$	7
	Jum'at	$0,327 \approx 1$	$5,313 \approx 6$	7
	Sabtu	$0,608 \approx 1$	$5,921 \approx 6$	7
Minggu 11	Senin	$0,608 \approx 1$	$6,513 \approx 7$	8
	Selasa	$1,216 \approx 2$	$5,723 \approx 6$	8
	Rabu	$0,608 \approx 1$	$5,723 \approx 6$	7
	Kamis	$0,912 \approx 1$	$5,723 \approx 6$	7

	Jum'at	$0,327 \approx 1$	$5,313 \approx 6$	7
	Sabtu	$1,216 \approx 2$	$6,118 \approx 7$	9
Minggu 12	Senin	$0,912 \approx 1$	$6,315 \approx 7$	8
	Selasa	$0,608 \approx 1$	$5,723 \approx 6$	7
	Rabu	$0,912 \approx 1$	$6,118 \approx 7$	8
	Kamis	$0,912 \approx 1$	$5,4538 \approx 6$	7
	Jum'at	$0,655 \approx 1$	$5,951 \approx 6$	7
	Sabtu	$0,912 \approx 1$	$6,118 \approx 7$	8
Minggu 13	Senin	$0,608 \approx 1$	$5,329 \approx 6$	7
	Selasa	$0,608 \approx 1$	$5,526 \approx 6$	7
	Rabu	$0,304 \approx 1$	$5,131 \approx 6$	7
	Kamis	$0,608 \approx 1$	$5,526 \approx 6$	7
	Jum'at	$0,912 \approx 1$	$5,921 \approx 6$	7
	Sabtu	0	$5,131 \approx 6$	6

f. Pengembangan algoritma *Tibrewala*

Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- 1) Identifikasi kebutuhan tenaga kerja maksimum untuk enam hari dalam seminggu, kebutuhan tenaga kerja kedua tertinggi, ketiga tertinggi, dan seterusnya, sampai terlihat hari libur yang mempunyai tingkat kebutuhan yang terendah dapat diidentifikasi. Jika terjadi angka yang sama (tie), pilihlah hari libur yang kebutuhan untuk hari yang berdekatnya terendah. Jika masih terdapat angka yang sama, secara arbitrer pilihlah yang pertamadari angka yang sama tersebut, dengan menetapkan hari Senin sebagai awal siklus. Penunjukan hari libur harus selalu mempertimbangkan kebutuhan terendah dalam jadwal.
- 2) Kebutuhan untuk setiap hari kerja dikurangi dengan 1, mencerminkan hari kerja pekerja 1, untuk menghasilkan jadwal kebutuhan yang akan digunakan untuk menetapkan hari libur bagi pekerja 2.
- 3) Hari libur yang sudah terpilih tidak diperhitungkan (agar tidak terjadi hari libur secara bersamaan untuk semua pekerja), pilih kebutuhan tenaga kerja terkecil selanjutnya.
- 4) Ulangi langkah diatas sampai semua tenaga kerja mendapatkan hari libur.

g. Penetapan jadwal kerja

Jadwal kerja dan jadwal libur dari masing-masing mekanik, sebagai contoh pada minggu 1 bulan ke-1 dapat dianalisis sebagai berikut:

- 1) Pekerja 1, bekerja pada hari : Senin, Selasa, Rabu, Kamis, dan Sabtu  
Dan libur pada hari : Jum'at dan Minggu
- 2) Pekerja 2, bekerja pada hari : Senin, Selasa, Kamis, Jum'at dan Sabtu  
Dan libur pada hari : Rabu dan Minggu
- 3) Pekerja 3, bekerja pada hari : Senin, Selasa, Rabu, Jum'at, dan Sabtu  
Dan libur pada hari : Kamis dan Minggu
- 4) Pekerja 4, bekerja pada hari : Senin, Selasa, Rabu, Kamis, dan Sabtu  
Dan libur pada hari : Jum'at dan Minggu
- 5) Pekerja 5, bekerja pada hari : Senin, Selasa, Kamis, Jum'at dan Sabtu  
Dan libur pada hari : Rabu dan Minggu
- 6) Pekerja 6, bekerja pada hari : Senin, Selasa, Rabu, Jum'at, dan Sabtu  
Dan libur pada hari : Kamis dan Minggu
- 7) Pekerja 7, bekerja pada hari : Senin, Selasa, Rabu, Kamis, dan Jum'at  
Dan libur pada hari : Sabtu dan Minggu
- 8) Pekerja 8, bekerja pada hari : Selasa, Rabu, Kamis, Jum'at dan Sabtu  
Dan libur pada hari : Senin dan Minggu
- 9) Pekerja 9, bekerja pada hari : Senin, Rabu, Kamis, Jum'at dan Sabtu  
Dan libur pada hari : Selasa dan Minggu
- 10) Pekerja 10, bekerja pada hari : Senin, Selasa, dan Sabtu

Dan libur pada hari : Rabu, Kamis, Jum'at dan Minggu

Untuk mekanik yang memiliki hari kerja kurang dari 5 hari atau bahkan tidak bekerja sama sekali dalam satu minggu menurut perhitungan algoritma *Tibrewala, Philippe dan Browne* maka perusahaan dapat menetapkan kebijakan.

- h. Perhitungan biaya tenaga kerja
  - 1) Total biaya variabel mekanik (jadwal menggunakan penerapan algoritma *Tibrewala, Philippe dan Browne*) yang harus dibayarkan oleh perusahaan selama 3 bulan yaitu Rp. 4.921.500,-
  - 2) Total biaya variabel mekanik (menggunakan jadwal yang sudah ada sebelumnya) yang harus dibayarkan oleh perusahaan selama 3 bulan yaitu:  
 $= \text{jumlah mekanik} \times \text{biaya transport dan makan/hari} \times 72 \text{ hari (3 bulan)}$   
 $= 10 \text{ orang} \times \text{Rp. 8.500,-} \times 72 \text{ hari}$   
 $= \text{Rp. 6.375.000,-}$
  - 3) Jadi sesudah menggunakan jadwal dengan penerapan algoritma *Tibrewala, Philippe dan Browne*, total biaya gaji karyawan bias dihemat selama 3 bulan yaitu sebesar:  
 $= \text{total gaji sebelum menerapkan algoritma } \textit{Tibrewala, Philippe dan Browne} - \text{total gaji sesudah menerapkan algoritma } \textit{Tibrewala, Philippe dan Browne}$   
 $= \text{Rp. 6.375.000,-} - \text{Rp. 4.921.500,-}$   
 $= \text{Rp. 1.453.500,-}$

#### D. KESIMPULAN

Dari hasil pengolahan data dan analisis data, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

1. Penjadwalan yang dilakukan dengan menggunakan algoritma *Tibrewala, Philippe dan Browne* dapat menghasilkan jadwal kerja yang optimal dengan biaya tenaga kerja yang minimal. Hal ini terlihat dari adanya penghematan biaya tenaga kerja sebesar Rp. 1.453.500,- setelah disusun jadwal kerja perbaikan.
2. Penjadwalan tenaga kerja dengan menggunakan algoritma *Tibrewala, Philippe dan Browne* ini selain memberikan biaya tenaga kerja yang lebih minimal, juga memberikan beberapa keuntungan baik bagi tenaga kerja maupun perusahaan.  
 Keuntungan bagi tenaga kerja, antara lain:
  - a. Mendapat 2 hari libur dalam satu minggu.
  - b. Jumlah hari kerja lebih sedikit dibandingkan jadwal kerja yang sebelumnya.
 Keuntungan bagi perusahaan, antara lain:
  - a. Jumlah tenaga kerja terpenuhi sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan dan yang efisien, baik untuk hari kerja maupun hari libur.
  - b. Perusahaan dapat meminimasi total biaya tenaga kerja.

#### E. DAFTAR PUSTAKA

- Bedworth, D.D and James E. Baily, 1982, *Integrated Production Control Sistem Management, Analysis, Design 2/E*, Canada: John Wiley and Sons
- Law AM dan Kelton WD, *Simulation Modeling and analysis*, McGraw Hill, New York, 1991
- Tersine, RJ, *Principles of Inventory and Materials Management*, 4<sup>th</sup> Ed, Prentice Hall Inc, 1994